



## MEDIDAS DE 'DRUM SOUND' PARA SUELOS LAMINADOS

Pacs: 43.55.Dt

M.J. Carpena Ruiz; J.L. Aguilera de Maya  
Acustica y Telecomunicaciones S.L. (ACUSTTEL)  
Calle del Transporte 12 P.I. Benieto  
46702 Gandia. Valencia. España  
Tel. +34 962 866 279  
Fax. +34 962 954 173  
E-mail: mjcarpena@acusttel.com  
Web: <http://www.acusttel.com>

### ABSTRACT

The word 'Drum Sound' (also called room sound, emitted sound or refleted sound) is defined as perceived level of airborne sound inside a room created by falling objects, walking persons and other impact sources. The measurements of 'Drum Sound' are usually realized for laminate floorings, the demand for reducing this type of noise in this floorings. This paper, is presents a comparative between different types of impact sheets, in order to chek the influence of these sheets on the level of 'Drum Sound'.

### RESUMEN

El término 'Drum Sound' (también llamado room sound, emitted sound or refletec sound) se define como el nivel de sonido aéreo percibido dentro de un recinto, provocado por la caída de un objeto, pisadas de personas y otras fuentes de impacto en ese mismo recinto. Las medidas de 'Drum Sound' se suelen realizar en suelos laminados, debido a la demanda de reducción de este tipo de ruido en estos suelos. En este artículo se realiza una comparativa entre diferentes tipos de láminas anti-impacto, para comprobar la influencia que tienen estas láminas sobre el nivel de 'Drum Sound'.

### 1. INTRODUCCIÓN

El 'Drum Sound' es el nivel de ruido aéreo existente en el recinto, cuando hay una caída de un objeto, pisadas con tacones, arrastre de sillas, u otros ruidos producidos por impactos en suelos laminados. En la actualidad, es muy común el uso de suelos laminados, tanto en oficinas, como hoteles, como en viviendas. El uso de este tipo de suelos provoca que exista un nivel de ruido alto en las estancias donde se colocan debido a diferentes impactos sobre el mismo, este hecho puede resultar molesto, sobre todo en recintos destinados a trabajo, como oficinas, o en recintos de uso público como hoteles. Debido a esto ha crecido la demanda por fabricar suelos laminados o láminas anti-impacto debajo de estos suelos con mejores propiedades para 'Drum Sound'.

Hay varios métodos para medir el 'Drum Sound', según el país en el que se realizaran las medidas. Este hecho despertó la necesidad de desarrollar un método de medida estándar que pudiera ser repetible, reproducible, práctico y que se correspondiera con percepciones

subjetivas del 'Drum Sound'. En 2001, la European Producers of Laminate Floorings (EPLF) empezó a investigar para desarrollar una norma de medida estándar de 'Drum Sound'. Debido a esto se desarrolló la Norma EPLF NORM 02129-3 por la que se establece un método de medida utilizando máquina de impactos normalizada, suelo de referencia y utilizando como parámetro de análisis el loudness para que tenga correlación con la percepción subjetiva del 'Drum Sound'.

La norma EPLF NORM 02129-3 establece el método de medida normalizado de 'Drum Sound', el método de análisis de los resultados y una clasificación de los suelos en función de la reducción de nivel de sonoridad interior que proporcionan. Esta clasificación nos permite comparar diferentes tipos de suelos laminados con relación al 'Drum Sound'. En el proceso constructivo actual, es muy usual colocar láminas para reducir el ruido de impacto, estas láminas también influyen en el 'Drum Sound', por lo que se puede obtener diferente clasificación del mismo suelo laminado colocando láminas de diferentes materiales o de diferentes espesores debajo del mismo. Por lo que la clasificación de 'Drum Sound' que se da en la Norma EPLF NORM 02129-3, también se puede utilizar para comprobar la efectividad que tienen diferentes láminas con respecto al 'Drum Sound'.

## **2. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA**

La norma EPLF NORM 02129-3 marca las características del recinto de ensayo, fuente sonora, características de las muestras, procedimiento de medida y procedimiento de análisis del 'Drum Sound'.

### **2.1. Características del recinto de medida y de las muestras bajo ensayo**

Las medidas de 'Drum Sound' se deben realizar en campo libre o en recinto semi-anecoico. Si se realiza en un recinto semi-anecoico, se debe cumplir que el volumen de la sala sea mayor a  $30 \text{ m}^3$  y que el tiempo de reverberación sea menor a 0.45 segundos en todas las bandas de frecuencia.

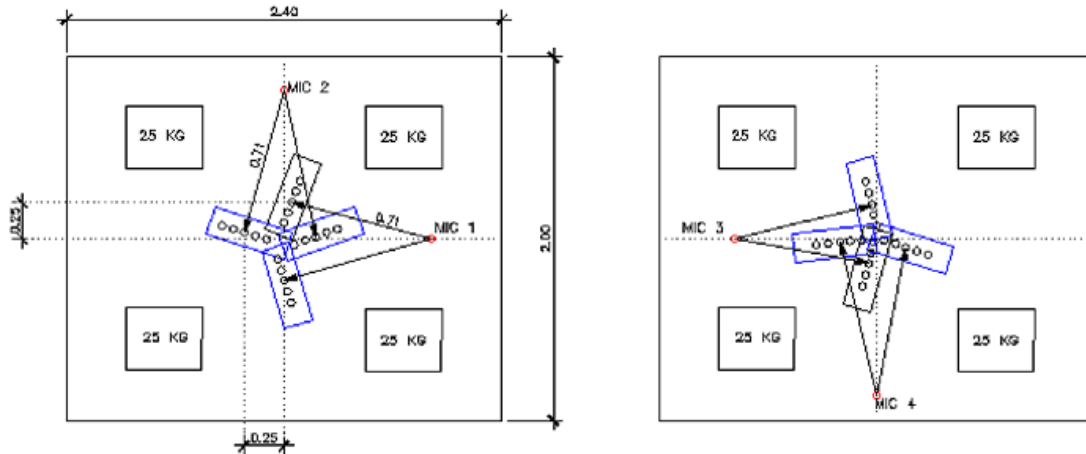
La superficie donde se debe colocar las muestras bajo ensayo debe ser un suelo de hormigón. Las muestras tienen unas dimensiones de  $2.40 \times 2.00 \text{ cm}$ . En las esquinas de la muestra se deben colocar pesos de  $27,5 \text{ Kg} \pm 2.5 \text{ Kg}$  y de densidad  $2300 \text{ kg/m}^3$ .

### **2.2. Características de la fuente sonora.**

La fuente sonora debe ser una máquina de impactos que cumpla los requisitos que se establecen en la norma ISO 140-8:1998. Esta máquina necesita ser cubierta con una caja rectangular con características absorbentes para reducir el nivel de ruido aéreo que se genera y que puede interferir en las medidas de Drum Sound. Las características de esta caja están dadas en la Norma EPLF 02129-3. Debe ser de madera, de densidad  $850 \pm 50 \text{ kg/m}^3$  y un espesor de  $12 \pm 1 \text{ mm}$ , el interior debe estar cubierto con material absorbente poroso de densidad  $160 \pm 40 \text{ kg/m}^3$  y espesor de  $10 \pm 2.5 \text{ mm}$ .

### **2.3. Procedimiento de medida.**

Para realizar las medidas, se debe construir la muestra bajo ensayo de dimensiones  $2 \times 2.40 \text{ m}$ , en un recinto que cumpla las características que marca la Norma EPLF 02129-3. En los extremos de la muestra se colocan los pesos. Para realizar las medidas, se coloca la máquina de impactos cubierta por la caja acústica en ocho posiciones diferentes sobre la muestra, la distancia entre las diferentes posiciones de fuente está normalizada. El micrófono, se sitúa en cuatro posiciones diferentes, a una altura de  $71 \text{ cm}$ , en las siguientes figuras se puede observar la disposición de las posiciones de fuente y de micrófono para las medidas. En cada una de las posiciones de micrófono se realizan registros de 30 segundos de nivel de presión sonora de dos posiciones diferentes de fuente.



### 3. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

Para realizar el análisis del 'Sound Drum' se utiliza como parámetro el loudness (sonoridad). Se ha podido comprobar que la correlación entre este valor y la molestia real existente por este tipo de ruido, se han realizado tests, sobre la percepción subjetiva de la molestia de este tipo de ruido en diferentes oyentes y se ha podido comprobar que existe una alta correlación entre estos dos valores.

Como se ha comentado en el apartado anterior, las medidas realizadas son niveles de presión sonora, hay que obtener el valor de loudness según se indica en la Norma ISO 532 B. Hay dos métodos desarrollados para obtener el loudness, el algoritmo basado en la Norma DIN 45631, o el método basado en el algoritmo de Zwicker.

El proceso para obtener la clasificación de los suelos según sus características de 'Drum Sound' es el siguiente, se debe obtener la sonoridad para cada uno de los ocho registros realizados, una vez obtenidos estos valores, se obtiene la media de los cuatro valores más bajos, este parámetro se denota como sonoridad media ( $N_m$ ), a partir de este valor y de la sonoridad media del suelo de referencia se obtiene el valor de reducción del suelo con respecto al 'Drum Sound'. Este valor nos sirve para realizar la clasificación según la calidad del mismo a este parámetro.

La expresión que no permite obtener el índice reducción sonora es:

$$Reducción = 100x \frac{(Nm)_{suelo\ referencia} - (Nm)_{suelo\ analizado}}{(Nm)_{suelo\ analizado}}$$

Este valor nos permite saber la calidad que tiene un determinado suelo a la clasificación de 'Drum Sound', esta clasificación es la siguiente.

- S<sub>L0</sub>: Reducción < 5 %
- S<sub>L10</sub>: 5 ≤ Reducción < 15 %
- S<sub>L20</sub>: 15 ≤ Reducción < 25 %
- S<sub>L30</sub>: 25 ≤ Reducción < 35 %

### 4. RESULTADOS

El objetivo del estudio que se ha realizado, era comprobar si las láminas anti-impacto que suelen colocar habitualmente en la construcción para minimizar el nivel de ruido de impacto con respecto a otras viviendas, se podían utilizar para minimizar el nivel de 'Drum Sound' dentro de la misma estancia donde se origina el impacto. Para comprobar la eficacia que tienen

estas láminas para minimizar este tipo de ruido se realizaron medidas con láminas de diferentes características con el mismo tipo de suelo laminado, por la que las diferencia que se obtuvieron en los resultados eran debidas al efecto de las diferentes láminas.

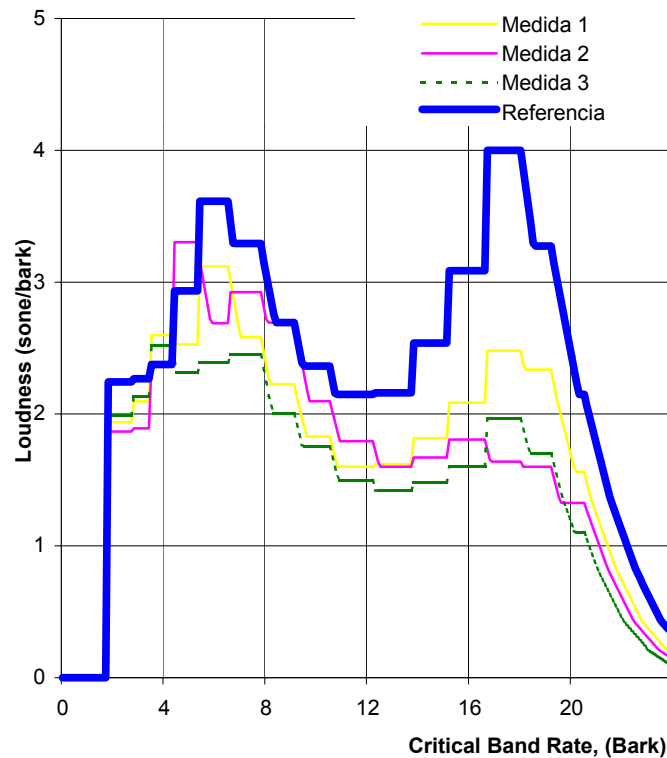
Se ha comprobado que la lámina anti-impacto tiene influencia sobre el nivel de 'Drum Sound', ya que los resultados obtenidos para cada una de las láminas varían en función de sus características. Las medidas se han realizado con las láminas pegadas a las lamas de suelo laminado. Las características de las láminas sobre las que se han realizado las medidas son las siguientes:

<b>Muestra</b>	<b>Descripción de suelo laminado</b>	<b>Descripción de lámina ensayada</b>
<b>Referencia</b>	Parquet laminado de densidad 850 Kg/m <sup>3</sup> y 7 mm de espesor.	Espuma de polietileno reticulado de densidad 25 Kg/m <sup>3</sup> y espesor 3 mm.
<b>Muestra 1</b>	Parquet laminado de densidad 850 Kg/m <sup>3</sup> y 7 mm de espesor.	Lamina de caucho sintético de 1 Kg/m <sup>2</sup> , y espesor 1.2 mm.
<b>Muestra 2</b>	Parquet laminado de densidad 850 Kg/m <sup>3</sup> y 7 mm de espesor.	Lamina de caucho sintético de 3.8 Kg/m <sup>2</sup> , y espesor 1.8 mm.
<b>Muestra 3</b>	Parquet laminado de densidad 850 Kg/m <sup>3</sup> y 7 mm de espesor.	Lamina formada por lamina de caucho de 2 Kg/m <sup>2</sup> que lleva adherida por una de sus caras una espuma de 5 mm.

Los resultados obtenidos para cada una de estas láminas se pueden ver en la siguiente tabla y en la siguiente gráfica.

	<b>Referencia</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Muestra 3</b>
<b>Posiciones de medida</b>				
Pos. 1	53.6	43.3	44.5	43.6
Pos. 2	52.5	45.6	44.8	42.6
Pos. 3	55.7	46.6	40.8	40.2
Pos. 4	52.2	46.6	41.3	49.5
Pos. 5	52.4	43.2	44.0	42.8
Pos. 6	50.4	47.9	39.6	37.0
Pos. 7	55.3	51.1	41.9	37.9
Pos. 8	55.2	47.0	39.2	36.8
Nm	52	45	40	38
Reducción Sonora	Ref	14 %	22 %	27 %
Clasificación "Drum Sound"	Ref	SL10	SL20	SL30

Comparativa entre los resultados de diferentes láminas



Como se puede observar en la tabla y en la gráfica anteriores, la lámina que tiene una peor clasificación con respecto al 'Drum Sound' es la lámina de lámina pesada de 1 kg/m<sup>2</sup> de masa superficial, si aumentamos la masa superficial a 3.8 kg/m<sup>2</sup> de esta lámina el resultado ha mejorado y lámina que tiene una mejor clasificación es la que esta formada por lámina pesada de 2 kg/m<sup>2</sup> y lámina de polietileno reticulado de 5 mm de espesor.

## 5. CONCLUSIONES

Con este estudio se ha podido comprobar que las láminas anti-impacto que se utilizan habitualmente en el proceso constructivo pueden tener influencia en el 'Drum Sound'. Se ha podido comprobar que con diferentes láminas y utilizando el mismo suelo laminado los resultados son diferentes. Dependiendo de la composición de la lámina los resultados son diferentes. Lo más óptimo para reducir el 'Drum Sound' y obtener una buena clasificación con respecto al 'Drum Sound' sería utilizar lámina mixtas formadas por dos materiales de propiedades diferentes, como puede ser una lámina pesada y una espuma de polietileno reticulado. También se ha podido comprobar que la masa superficial de la lámina pesada influye en los resultados, y que cuando esta aumenta, la clasificación del suelo para 'Drum Sound' es mejor.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] EPLF NORM 021029-3 Laminate floor coverings – Determination of drum sound generated by means of tapping machine, Producers of Laminate Flooring, Germany, 2004.
- [2] ISO 532B:1975, Acoustics – Method for calculating loudness level.
- [3] F. Larris, Drum noise from floors, Teknologisk Institut, Lydteknisk Konsultation, kobenhavn, 1952.

- [4] A.-C. Johansson, E. Nilsson, P. Hammer, Evaluation of Drum Sound with ISO Tapping Machine, *J. Building Acoustics* **12(2)** (2005).
- [5] E. Zwicker and H. Fastl, *Psychoacoustics, facts and models*, 2<sup>nd</sup> edn., Springer-Verlag, Berlin, 1999.
- [6] B. C. J. Moore, B.R. Glasberg, A revision of Zwicker's Loudness Model, *Acta Acústica* Vol. 82 (1996) 335-345.